

LED ARRAY HAVING LENS

Publication number: JP2000347317 (A)

Publication date: 2000-12-15

Inventor(s): BOHN DAVID D +

Applicant(s): HEWLETT PACKARD CO +

Classification:






- international: *G03B27/54; B29D11/00; G02B3/00; G06T1/00; H01L25/075; H01L33/00; H04N1/028; H04N1/04; H01L27/15; G03B27/54; B29D11/00; G02B3/00; G06T1/00; H01L25/075; H01L33/00; H04N1/028; H04N1/04; H01L27/15; (IPC1-7): H04N1/028; G03B27/54; G06T1/00; H01L33/00; H04N1/04*

- European: G02B3/06; B29D11/00C9; G02B3/00; G02B3/00A3L; H01L25/075N

Application number: JP20000079609 20000322

Priority number(s): US19990290131 19990412

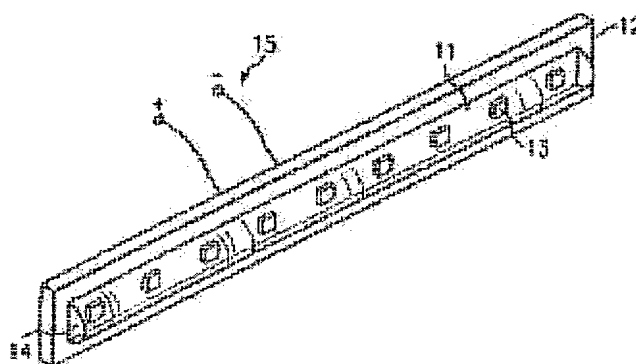
Also published as:

 JP3507755 (B2)
 EP1045453 (A2)
 EP1045453 (A3)
 EP1045453 (B1)
 US6188527 (B1)

more >>

Abstract of JP 2000347317 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an efficient and small-sized LED light condenser system. **SOLUTION:** A lens 11 used for collecting the light from an LED array 14 is formed of an optically adhesive material. As the adhesive material is supplied, the adhesive is formed to the shape of the lens 11. Next, the adhesive material is cured and the lens 11 covering the LED array 14 is formed. As a result, the lens 11 collects the light radiated by the LEDs 13 at a maximum angle and directs the light to a scanning position.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-347317
(P2000-347317A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマンド*(参考)
G 0 3 B 27/54		C 0 3 B 27/54	A
G 0 6 T 1/00	4 2 0	C 0 6 T 1/00	4 2 0 F
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N
H 0 4 N 1/04	1 0 1	H 0 4 N 1/04	1 0 1
// H 0 4 N 1/028		1/028	Z
審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願2000-79609(P2000-79609)

(22)出願日 平成12年3月22日(2000.3.22)

(31)優先権主張番号 2 9 0 1 3 1

(32)優先日 平成11年4月12日(1999.4.12)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者 デビッド・ディ・ボーン

アメリカ合衆国コロラド州フォートコリン
ズ エインドボロー・ドライブ2900

(74)代理人 100078053

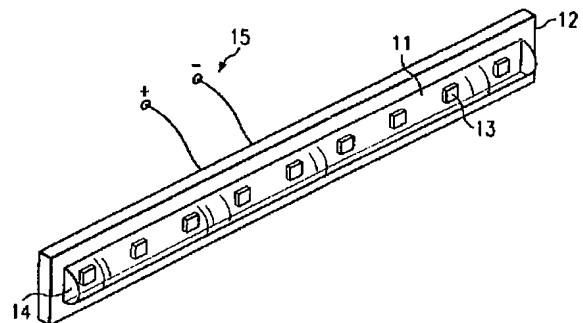
弁理士 上野 英夫

(54)【発明の名称】 レンズを備えたLEDアレイ

(57)【要約】

【課題】効率がよくかつ小型のLED光集光システムを提供する。

【解決手段】本発明の一実施例によれば、LEDアレイからの光を集めるのに使用されるレンズは、光学的接着材から形成される。接着剤が供給されるにつれて、接着剤はレンズの形状に形成される。次に、接着剤が硬化され、LEDアレイを覆うレンズが形成される。本発明によるレンズは、極度の角度でLEDによって放射される光を集め、その光を走査位置に向ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に集光レンズを形成する方法であって、
前記基板上に光学的接着材を供給するステップと、
前記接着材でレンズ形を形成するステップと、
前記接着材を前記レンズ形に硬化させて集光レンズを形成するステップと、
を備えて成る方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、光走査システムに関し、具体的には、プリント回路基板に取り付けられたLEDアレイからの光を集めるレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】スキャナと複写機において、ターゲット領域を照明するために使用される光は、一般に、発光ダイオード(LED)によって提供される。図5に示したように、LED50から放射された光は、電力半直点52、53が垂直軸51から80度になる広い角度で放射される。

【0003】したがって、LEDによって生成される光のほとんどが無駄になる。その結果、走査システムは、一般に、ターゲット領域に光を集めて集束するために集光レンズを使用する。図6に示したように、LED61は、ターゲット領域31上に光を集め焦点を合わせるために集光レンズ63を含む。LED61は一般に一列のアレイに配置された複数のLEDを含み、レンズ63は円柱形レンズであることに注意されたい。図6において、レンズ33は、NSGからのSELFOCレンズ・アレイである。レンズ63は、一般に、押し出し成形または射出成形された、たとえばポリカーボネートやアクリルなどのプラスチック・レンズである。面31から反射された光は、レンズ・システム33によって捕捉され、検出器34上に集束される。図7は、図6の屈折レンズ63の代わりに、反射光学素子72を使用して光をターゲット領域に反射させるLED構成71を示す。面31から反射した光は、レンズ・システム33によって捕捉され、検出器34上に集束される。

【0004】図6と図7の構成は、それぞれレンズまたはリフレクタをLED基板に取り付ける追加の工具を必要とするので、製造の点で費用がかかる。さらに、レンズとリフレクタは、コストを高める追加部品である。さらに、レンズ63をLED61に取り付けるためにレンズ63がレンズ・マウント62を必要とすることに注意されたい。このレンズ・マウントは、走査システムにスペース要件を追加し、ハンドヘルド・スキャナなどの小型システムでは、スペースは貴重である。また、図7の構成は、スペースの点で費用がかかる。この構成を有効にするためには、リフレクタ72によって構成されるく

ばみが深くなければならず、そのためにフレクタ72が、LED基板から突出する。したがって、一般に、図8に示したLED基板81の構成が使用される。集光素子がなく、代わりに、ターゲット領域31を照明するために露出したLEDが使用されることに注意されたい。面31から反射した光は、レンズ・システム33によって捕捉され、検出器34上に集束される。したがって、LED基板81によって生成された光のほとんどが無駄になり、具体的には、光の約0.1%しか使用されず、光の約99.9%が無駄になる。したがって、当技術分野において、効率がよくかつ小型のLED光集光システムが必要とされる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、効率がよくかつ小型のLED光集光システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】これらの、および、その他の目的、特徴および技術的利点は、光学的接着材を使用して集光レンズを形成するシステムおよび方法によって達成される。

【0007】光学的接着材が、LEDアレイを覆うように供給される。接着材が供給されるとき、接着材はレンズ形に形成される。次に、接着材が硬化され、LEDアレイを覆うレンズが形成される。レンズ形は、供給の行為によって形成される。重力、接着材の粘度特性、および接着材の表面張力特性の組合せが作用しあってレンズ形を形成する。あるいは、レンズの型または鋳型を使用して、接着材をより良好で均一なレンズ形にすることができる。

【0008】たとえば、LEDアレイが、長さ約5インチ幅1/4インチの小さなPC基板上に配置されていると仮定する。LEDアレイは、PC基板上に一列に均等な間隔で配置された18個のLEDからなる。次に、光学的接着材が、長いひも状の接着材としてLED上に供給される。重力、粘度、および表面張力により、接着材はLEDのまわりに集まり、湾曲した形状が保持される。このように、接着材は、LEDの上ではほぼ円筒形のレンズとなる。接着材は、次に、熱またはUV光によって硬化される。このように形成されたレンズは、レンズがレンズ形状に凹凸があるため、精密なレンズではないことに注意されたい。さらに、形状は、標準の円筒形レンズに比べて、レンズの長さ方向にわたって均一ではない。しかしながら、本発明のレンズがLEDと一体であるため、本発明のレンズは、従来技術のレンズの追加の製造コストを必要とせず、また、本発明のレンズは、従来技術のレンズのスペースを必要としない。さらに、本発明のレンズは、最大の角度でLEDから放射される光を集め、その光を走査場所に導き、したがって、レンズを使用しない従来技術の構成よりも多くの光を提供す

る。

【0009】したがって、本発明の技術的利点は、光学的接着材を使用してLED光集光レンズを形成することである。

【0010】本発明のもう1つの技術的利点は、無駄にされる光を集め、その光を走査ターゲット領域に導くことである。さらに、光が、本発明のレンズによって拡散され、ターゲット領域により均一に分散される。これは接着材の成分に依存することに注意されたい。接着材中の添加物は、光の拡散を大きくする。接着材は、「ミルク色」の外観を有する。光の拡散が多くなると、システムの効率は少し低下する。したがって、光の均一性と全光出力との間にはトレードオフがあり、これは、不均一さを較正する検出器のダイナミック・レンジに依存する。

【0011】本発明のさらに他の技術的利点は、レンズがLEDと一体的であり、そのためLED基板への取付けを必要としないことである。

【0012】本発明のさらに他の技術的利点は、接着材が低コストであり、またレンズをアレイに固定するために追加の工具および／または要素を必要としないので、本発明は費用がかからないことである。

【0013】以上、以下の本発明の詳細な説明がより良く理解されるように、本発明の特徴および技術的利点を比較的広義に概説した。以下に、本発明の特許請求の範囲の主題を構成する本発明の追加の特徴および利点を説明する。当業者は、開示した概念および特定の実施形態が、本発明の同じ目的を達成するための他の構造を修正または設計する論拠として容易に利用できることを理解されたい。また、当業者は、そのような等価な構造が、併記の特許請求の範囲に説明された本発明の趣旨および範囲から逸脱しないことを理解されたい。

【0014】本発明とその利点をより完全に理解するために、次に、添付図面と関連して行われる以下の説明を参照する。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、アレイ14に構成された複数の発光ダイオード(LED)13を含むプリント回路(PC)基板12に取り付けられた本発明のレンズ11の等角図を示す。レンズ11は、レンズが基板12に直接取り付けられているため、特別なレンズ・マウントを必要としないことに注意されたい。基板は、PC基板12に電力を供給する接続15を含む。レンズ11は、基板12上に、注射針によって光学的接着材を直接送り込むことによって形成される。供給された接着材の量が、レンズのサイズを決定する。接着材の表面張力と粘着特性ならびに重力の作用によって、レンズ11の形が決定される。これらの特性と重力の作用が共にはたらい、レンズ11の冠部または円筒形状を形成する。具体的には、重力と粘度によって接着材が広がり、レンズ1

1の基部を形成し、LED13を覆う。表面張力により、供給中の上面の接着材の湾曲または丸みが維持される。供給後、レンズは、スランピングまたは曲率の低下を防ぐために、熱または紫外線(UV)光によって硬化しなければならない。接着材の粘性により、供給した直後に硬化を行うことはできず、レンズの形状になるには少し時間がかかることがあり、したがって形になった後で硬化が行われることに注意されたい。したがって、レンズは、UV光の下に通されるかまたは炉に入れられる。全体の作業は、比較的短く、おそらく供給に約10秒、UV硬化に約30秒または熱硬化に30〜120分である。この工程は、レンズの長さ全体にわたって半径が精密に制御または複製されないため、完全なレンズを生成しないことに注意されたい。しかしながら、本発明のレンズ11は、適切な集光作用を提供し、また、きわめて迅速かつ安価である。また、レンズ11が、LED13を内部に封入し保護することに注意されたい。さらに、接着材の供給の間またはその後、基板を裏返すことができることに注意されたい。裏返すことにより、重力が接着材の湾曲を維持するのを助ける。

【0016】図2に示したように、レンズ11は、ダイオード13から大きな立体角21で放射される光21を含む光を集める。次に、この光は、ターゲット領域に送られ、図3に示したように走査ターゲット31の照明に使用される。本発明のレンズおよびPC基板32は、走査ターゲット面31に対して約45度でその面から約0.16インチ(すなわち約4mm)の位置に取り付けられる。面31から反射した光は、レンズ・システム33によって捕捉され、検出器34上に集束される。レンズ32が面31に多くの光を提供するように意図されているため、レンズ32が、画像品質の光を提供できなくてもよく、すなわちレンズ32は、非結像レンズでもよいことに注意されたい。

【0017】レンズ11として使用するように企図される接着材料には、Master Bondによって製造されたUV硬化材料のUV15-7TK1A、UV15X-5、およびSil410、ならびにPacific Polytech Inc.によって製造された熱硬化材料のPT1002A/Bがある。これらの材料のうち、UV15は、最も良く機能することが分かった。しかしながら、材料が、可視スペクトル範囲の適切な波長で光を透過し屈折させるのに十分な光学特性と、PC基板12に接着するのに十分な接着特性とを有する限り、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂などの他の材料を使用することができる。レンズ11をLEDと関連付けて示し説明したが、特に不完全な光学特性を有する一体レンズを使用できる場合には、レンズ11を、他のシステムの他の要素と共に使用することができることに注意されたい。

【0018】代替レンズ11は、所望の形状を有するレ

レンズの型または鋳型を使用して形成することができる。たとえば、図1に示したレンズを形成するために、円柱形のレンズの型を、接着材料に適用することができる。PC基板12に型を押し付けてもよく、あるいは型の中で基板12を移動させてもよい。接着材が型に着くのを防ぐために、型は、テフロン（登録商標）などの非附着材料で被覆される。型は、レンズ11が光学的に適切な湾曲を有することを保証する。硬化中に適切な形状が維持されるように、型が硬化システムに組み込まれることがある。このシステムは、前述の簡単なシステムよりも多くの工具と費用を必要とすることになるが、レンズを精密で均一な形状に作成し、それによりレンズを画像形成に使用することができることに注意されたい。

【0019】図4Aは、複数の球面レンズを備えたレンズ41を示す。このレンズ構成が、軽くなり、きわめて不均一になることに注意されたい。球面レンズは、基板12上の接着材に押しつけられたレンズ鋳型によって形成される。球面レンズの形状とサイズは、ターゲット領域に光を集めるように選択される。LEDから放射された多くの軸のずれた光を集めるために非球面レンズを使用できることに注意されたい。さらに、図4Bに示したような、円筒形レンズ42を含む他のレンズ形状を使用できることに注意されたい。さらに、形成された光モディファイアが光を集め湾曲させる限り、接着材に非レンズ形状を押し付けることもできることに注意されたい。接着材に、ターゲット領域に光を集めて集束することができる回折格子を形成することができる。

【0020】LEDを形成するときに、別の代替レンズ11を形成することができる。それぞれ個々のLED13が、エポキシ樹脂の立方体で包まれた半導体材料とワイヤ・フレームを含むことに注意されたい。立方体中にLEDを入れる代わりに、LEDワイヤ・フレームをレンズ内に入れてもよい。したがって、それぞれの個々のLEDワイヤ・フレームは、レンズ形状を有する鋳型に入れられ、硬化される。これは、図4Cに示したように、個別の一体レンズ43を有するLEDを生成することになる。たとえば図1に示したように、単一のレンズ・アレイを形成するために、複数のLEDワイヤ・フレームが、より大きいレンズ鋳型に入れられることがあることに注意されたい。

【0021】本発明とその利点を詳細に説明したが、併記の特許請求の範囲によって定義されたような本発明の精神および範囲から逸脱することなく、本明細書に様々な変更、代用、および改変を行うことができることを理解されたい。

【0022】以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

【0023】【実施態様1】基板（12）上に集光レンズ（11）を形成する方法であって、前記基板上に光学的接着材を供給するステップと、前記接着材でレンズ形を

形成するステップと、前記接着材を前記レンズ形に硬化させて集光レンズを形成するステップと、を備えて成る方法。

【0024】【実施態様2】前記基板が、アレイ（14）に配置された複数の発光ダイオード（LED）（13）を有するプリント回路基板（12）であり、前記供給するステップが、前記アレイ上に前記接着材を供給するステップ、を備えて成ることを特徴とする、実施態様1に記載の方法。

【0025】【実施態様3】前記形成するステップが、レンズ鋳型で前記接着材を前記レンズ形に成形するステップ、を備えて成ることを特徴とする、実施態様2に記載の方法。

【0026】【実施態様4】前記形成するステップが、前記接着材の表面張力特性によって前記レンズ形を維持するステップ、を備えて成ることを特徴とする、実施態様2に記載の方法。

【0027】【実施態様5】前記硬化するステップが、前記接着材を所定長さの時間だけ所定の温度に加熱するステップ、を備えて成ることを特徴とする、実施態様1に記載の方法。

【0028】【実施態様6】前記硬化するステップが、前記接着材を所定長さの時間だけ所定の波長の光にさらすステップ、を備えて成ることを特徴とする、実施態様1に記載の方法。

【0029】【実施態様7】基板（12）上に形成された集光レンズであって、前記基板は、少なくとも1つの光生成要素（13）を有し、前記レンズ（11）が、前記基板に固定され、前記基板上の前記光生成要素の外形に適合するベース部分と、前記ベース部分の近くに配置され、前記光生成要素から光学軸の方に光の一部分を反射する湾曲部分と、を備えて成り、前記ベース部分と前記湾曲部分とが、光学的接着材から形成されることを特徴とする、集光レンズ。

【0030】【実施態様8】前記基板（12）が、プリント回路基板であり、前記少なくとも1つの光生成要素（11）が、アレイ（14）に配置された複数の発光ダイオード（LED）であることを特徴とする、実施態様14に記載の集光レンズ。

【0031】【実施態様9】前記集光レンズ11が、走査システムに使用されることを特徴とする、実施態様14に記載の集光レンズ。

【0032】【実施態様10】前記集光レンズ（11）が、前記光生成要素13から光21を集め、前記光を走査ターゲット31に向けることを特徴とする、実施態様19に記載の集光レンズ。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明を用いることにより、効率がよくかつ小型のLED光集光システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】LEDアレイに取り付けられた本発明のレンズの等角図である。

【図2】図1の本発明のレンズの断面図である。

【図3】走査システム内の図1の本発明のレンズを示す図である。

【図4A】図1の本発明のレンズの代替実施形態を示す図である。

【図4B】図1の本発明のレンズの代替実施形態を示す図である。

【図4C】図1の本発明のレンズの代替実施形態を示す図である。

【図5】標準的なLEDからの光の放射を示す図であ

る。

【図6】円筒形集光レンズを備えた走査システムの従来の構成を示す図である。

【図7】複合放物線状集光器を備えた走査システムの従来の構成を示す図である。

【図8】集光レンズのない走査システムの従来の構成を示す図である。

【符号の説明】

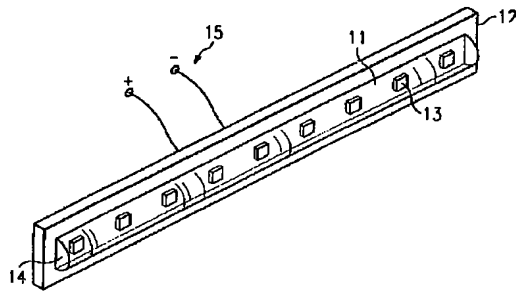
11：集光レンズ

12：プリント回路基板

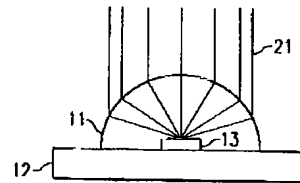
13：発光ダイオード（LED）

14：アレイ

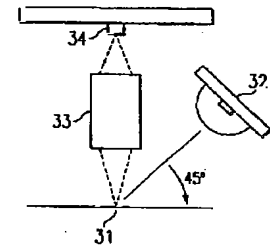
【図1】



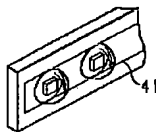
【図2】



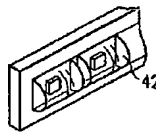
【図3】



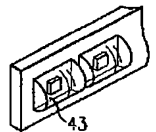
【図4A】



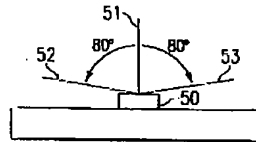
【図4B】



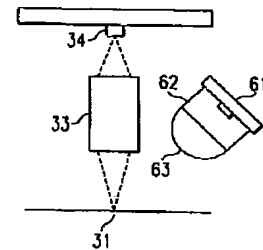
【図4C】



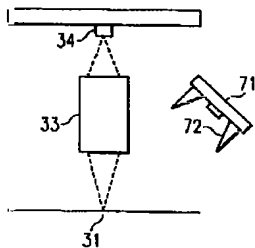
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

